

МИКСОСПОРИДИИ РОДА MYXIDIUM У НЕКОТОРЫХ МАКРУРИД ИЗ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ И ТИХОГО ОКЕАНА

А. В. Зубченко, В. К. Красин

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича, Мурманск;
Тихоокеанский научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток

В связи с различной трактовкой важных признаков приводится описание обнаруженных у макрурусов Северной Атлантики и Тихого океана миксоспоридий *Myxidium melanostigmum* и *M. melanocetum*, которые ранее отмечались только для рыб Тихого и Индийского океанов. Дается описание *M. noblei* sp. n. из желчного пузыря *Macrurus rupestris*, а также *Myxidium* sp., правомочность выделения которого в новый вид нуждается в проверке. Обсуждается вопрос о распространении видов рода *Myxidium* у макрурусов Северной Атлантики и Тихого океана. Рассматриваются изменения в морфологии спор, связанные с паразитированием у глубоководных рыб.

Фауна миксоспоридий рода *Myxidium* у рыб отряда Macruriformes из Северной Атлантики изучена очень слабо. Если для этой группы рыб из Тихого океана известны 5 видов (*M. coryphaenoidium*, *M. melanocetum*, *M. macrourium*, *M. pearcyi*, *M. iwamotoi*), то для Северной Атлантики указывается 1 вид *M. coryphaenoidium*, обнаруженный у берегов Норвегии у *Coryphaenoides* (= *Macrurus*) *rupestris* и у южной Гренландии у *Nezumia bairdi* (Noble, Orias, Robella, 1972; Yoshino, Noble, 1973; Moser, Noble, Lee, 1976).

Впервые этот слизистый споривок был встречен у *Coryphaenoides* sp., выловленного у побережья Мексики (Noble, 1966). Кроме вышеупомянутых хозяев, *M. coryphaenoidium* был отмечен еще у 14 видов макрурид из тропической зоны Тихого и Индийского океанов (Moser, Noble, Lee, 1976). При этом каждое последующее описание паразита, приводимое указанными авторами, в значительной степени отличается от первоописания Нобля (табл. 1), что значительно затрудняет изучение этой группы миксоспоридий.

При обработке материалов по паразитам макрурид, собранных в 1973—1978 гг. в различных районах Северной Атлантики и в северо-западной части Тихого океана, миксоспоридии, относящиеся к роду *Myxidium*, были обнаружены у 9 из 13 исследованных видов рыб (всего вскрыто 862 экз.). При дифференциации видов, помимо прочих признаков, были использованы значения процентного отношения расстояния между полярными капсулами к длине споры, которые у встреченных видов четко отличаются. Поскольку в трактовке важных признаков у некоторых представителей данного рода нет полной ясности, то ниже мы приводим их описание.

Myxidium melanostigmum Noble, 1966 (рис. 1)

Х о з я е в а: *Macrurus rupestris*, *M. berglax*, *Chalinura* sp., *Trachyrhynchus murray*, *Coryburus* sp., *Laemonema longipes*.

Л о к а л и з а ц и я: желчный пузырь.

Т а б л и ц а 1
Размеры спор *M. coryphaenoidium*, по данным различных авторов, в мкм

| Хозяин | Длина спор | Ширина спор | Длина полярных капсул | Диаметр полярных капсул | Количество штрихов на створке | Количество витков полярной нити |
|---|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <i>Coryphaenoides</i> sp. (Noble, 1966) | 18.8—26.0 (23.3) | 3.1—6.0 (5.0) | 4.2—7.5 (6.6) | — | 10—11 | 6—7 |
| <i>Macrourus rupestris</i> (Yoshino Noble, 1973) | 19.0—27.0 (22.31) | 3.5—6.0 (4.56) | 3.0—6.0 (4.69) | 1.0—2.5 (1.65) | 5—8 | 9—12 |
| <i>Nezumia bairdi</i> (Yoshino, Noble, 1973) | 26.0—31.0 (28.80) | 6.0—7.0 (6.60) | 6.0—8.0 (6.62) | 2.5—4.0 (2.65) | | |
| <i>Coryphaenoides ariammus</i> , <i>C. armatus</i> и другие (Moser, Noble, Lee, 1976) | | | | | | |
| а) «длинная» форма | 17.0—28.5 (22.1) | 3.0—7.0 (4.4) | 3.0—9.0 (6.8) | 1.0—5.0 (3.2) | 5—10 | 5—13 |
| б) «короткая» форма | 17.5—22.5 | 3.0—6.0 | 6.0—9.0 | 3.5—5.0 | 8—9 | 7—13 |

М е с т а о б н а р у ж е н и я: Девисов пролив, Лабрадор, Северная Ньюфаундлендская банка, банка Флемиш-Кап, Северо-Восточная Атлантика, Тихий океан (северо-западная часть).

В е г е т а т и в н ы е ф о р м ы: многоспоровые плазмодии (количество спор от 3—5 до нескольких сотен), неправильной овальной формы с псевдоподией. Размеры 0.8—2.2×0.35—1.1 мм. Эктоплазма хорошо выражена. Ее толщина 1.65—2.3 мкм. На ее поверхности четко различимы сосочки. Эндоплазма мелкозернистая с многочисленными вегетативными ядрами и панспоробластами.

Споры сигарообразные, с уплощенными концами. Встречаются споры как с равными, так и с неравными полярными капсулами, однако соотношение их у разных хозяев неодинаково. Споры с неравными полярными капсулами у *Laemonema longipes* составляют 18.3%, у *Macrurus rupestris* — 73.5, у *Trachyrhynchus murray* — 75.0, у *Chalinura* sp. — 90.0, у *M. berglax* — 100.0%. Амебoidalный зародыш заполняет все пространство между полярными капсулами. У молодых спор хорошо заметны два крупных ядра. Створки спор имеют исчерченность. Количество штрихов равно 6—9. Полярная нить имеет 6—9 витков. Длина спор (измерена 161 спора) 22.77—30.03 (в среднем 26.22), ширина 4.29—5.94 (5.14); длина равных полярных капсул 6.27—7.26 (6.69), диаметр 2.31—3.0 (2.79) мкм. У спор с неравными полярными капсулами: длина большей 6.27—8.0 (7.03), меньшей 5.8—7.26 (6.44), диаметр 2.31—3.3 (2.64) мкм. Расстояние между полярными капсулами составляет 44.12—53.01 (48.42)% к длине споры.

Характерно, что заметные отличия у этого вида наблюдаются лишь в длине спор, встреченных у различных хозяев, в то время как значения других признаков колеблются в незначительных пределах (табл. 2). Различия в длине, на наш взгляд, не играют существенной роли, а приведенное выше описание вегетативной формы и спор мало чем отличается от описания *M. melanostigmum*, приводимого Ноблем (1966), как по размерам, так и по количеству штрихов на створке и витков полярной нити, что позволяет идентифицировать обнаруженные нами споры с *M. melanostigmum*.

Myxidium melanocetum Noble, 1966 (рис. 2)

Х о з я е в а: *Macrurus rupestris*, *M. berglax*, *Laemonema longipes*.

Л о к а л и з а ц и я: желчный пузырь.

М е с т а о б н а р у ж е н и я: Девисов пролив, Лабрадор, Северная Ньюфаундлендская банка, банка Флемиш-Кап, Северо-Восточная Атлантика, Тихий океан (северо-западная часть).

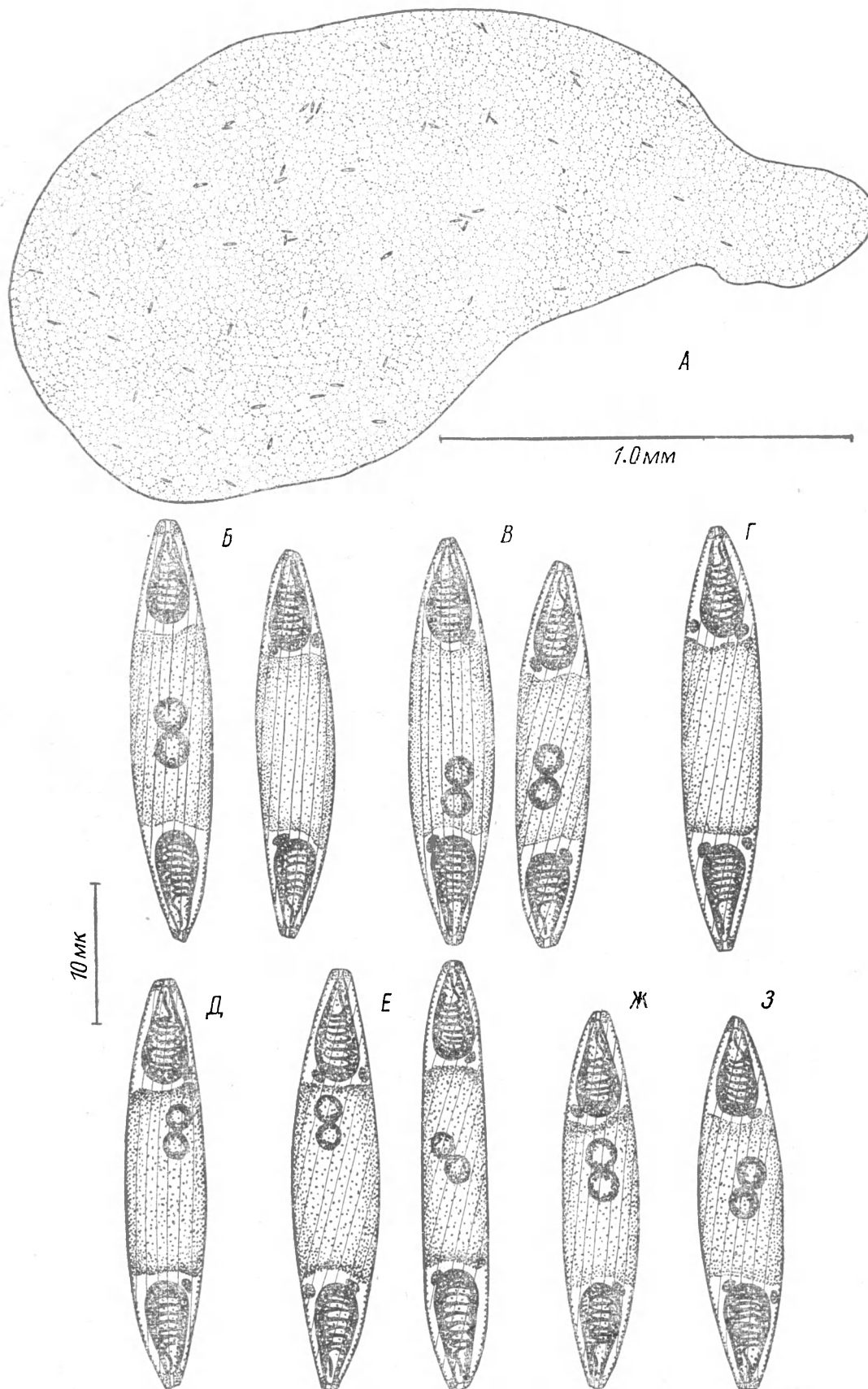


Рис. 1. *Myxidium melanostigmum* Noble, 1966.

А — плазмодий; Б—З споры (Б—Г из *Macrurus rupestris*, Д — из *Chalinura* sp., Е — из *M. berglax*, Ж — из *Laemoneta longipes*, З — из *Trachyrhynchus murray*).

Вегетативные формы: мелкие плазмодии неправильной овальной формы с псевдоподией. Их размеры $0.3-1.25 \times 0.1-0.55$ мм. Эктоплазма хорошо выражена, ее толщина $0.99-3.63$ мкм. Сосочки не заметны. Эндотплазма мелкозернистая, с единичными панспоробластами. Плазмодий содержит от 2 до нескольких десятков спор.

Споры сигарообразные, с уплощенными концами. Встречаются споры как с равными, так и с неравными полярными капсулами, однако соотношение их у разных хозяев неодинаково. Споры с неравными полярными капсулами у *L. longipes* составляют 21.4%, у *Macrurus rupestris* — 80.0, у *M. berglax* — 80.0%. Некоторые споры из *M. rupestris* и *M. berglax* сужены в середине. Амебозидный зародыш заполняет все пространство между полярными капсулами. Створки имеют слабую исчерченность. Количество штрихов равно 7—9. Полярная нить имеет 4—8 витков. Длина спор (измерено 46 спор) $15.51-17.82$ (16.31), ширина $3.96-4.95$ (4.40) мкм. Длина равных полярных капсул $4.95-6.27$ (5.44), диаметр $2.64-3.30$ (3.09) мкм. У спор с неравными полярными капсулами: длина большей $5.28-6.27$ (5.78), меньшей $4.95-5.94$ (5.29), диаметр $2.64-3.30$ (3.04) мкм. Расстояние между полярными капсулами составляет $25.0-36.0$ (31.88)% к длине споры.

В отличие от описанного Ноблем (Noble, 1966) *M. melanocetum*, споры в нашем материале имеют несколько меньшую длину [15.51—17.82 (16.31) против 19.8] и размеры полярных капсул [4.95—

Т а б л и ц а 2
Признаки спор *Myzidium melanostigmatum* из различных рыб Северной Атлантики и Тихого океана, в мкм

| Признаки | <i>Macrurus rupestris</i> (Северная Атлантика) | <i>M. berglax</i> (Северо-Восточная Атлантика) | <i>Chalinura</i> sp. (Северо-Восточная Атлантика) | <i>Trachyrhynchus turgidus</i> (Северо-Восточная Атлантика) | <i>Laemoneta longipes</i> (Тихий океан) | <i>Melanostigma pammelas</i> (Тихий океан) (Noble, 1966) |
|---------------------------------|---|---|--|--|--|--|
| Длина спор | 24.75—29.04 (26.24) | 27.72—30.03 (29.0) | 26.40—28.71 (27.39) | 22.77—25.08 (23.78) | 22.77—25.41 (24.55) | 20.0—26.0 (23.7) |
| Ширина спор | 4.62—5.94 (5.1) | 4.62—5.61 (5.24) | 4.62—5.61 (5.19) | 4.29—5.61 (4.91) | 4.62—5.28 (4.91) | 3.0—6.5 (4.3) |
| Длина равных полярных капсул | 6.60—7.26 (6.83) | — | 6.93—7.26 (7.12) | 5.94—6.93 (6.41) | 6.27—6.93 (6.56) | 5.0—8.0 (6.5) |
| Длина неравных полярных капсул: | | | | | | — |
| а) большей | 6.27—8.0 (6.94) | 6.93—7.93 (7.60) | 6.60—7.59 (7.19) | 6.60—7.26 (6.73) | 6.27—6.93 (6.60) | — |
| б) меньшей | 5.8—7.26 (6.54) | 6.60—7.26 (6.93) | 6.27—7.26 (6.60) | 5.61—6.60 (5.95) | 6.27—6.93 (6.53) | — |
| Диаметр полярных капсул | 2.31—3.30 (2.66) | 2.5—2.97 (2.69) | 2.31—2.97 (2.65) | 2.1—2.64 (2.5) | 2.64—3.0 (2.94) | — |
| Число штрихов на створке | 6—9 | 8—9 | 6—9 | 6—7 | 6—8 | 5—7 |
| Число витков полярной нити | 6—9 | 8—9 | 7—8 | 6—8 | 6—8 | 6—10 |

6.27 (5.44) против 6.7 мкм], но по количеству штрихов на створке (8—9) и витков полярной нити (5—8) существенных отличий не наблюдается. Совпадает также и описание вегетативной стадии, что позволяет идентифицировать обнаруженные нами споры с *M. melanocetum*. Правда, позднее Нобль и другие (Moser, Noble, Lee, 1976) приводят данные по количеству

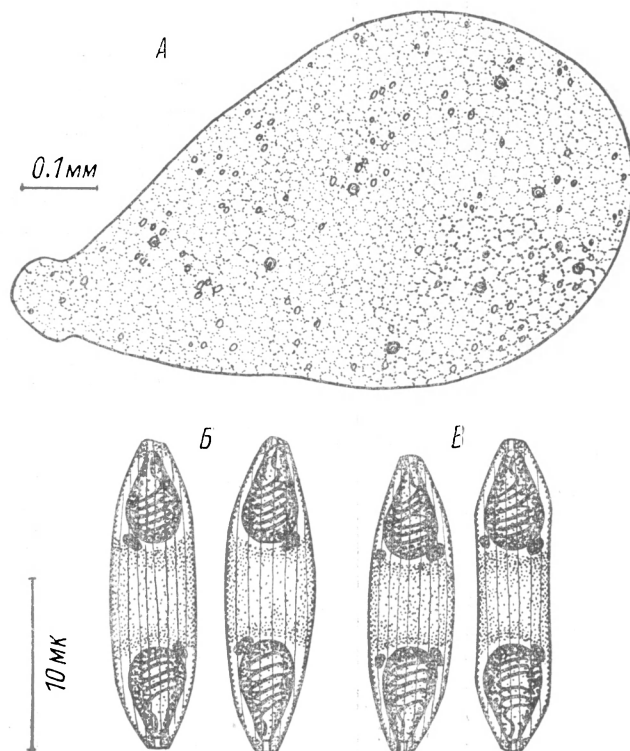


Рис. 2. *Myxidium melanocetum* Noble, 1966.

А — плазмодий; Б—Б' — споры (Б — из *Laemonema longipes*, Б' — из *Macrurus rupestris*).

штрихов на створке (5—11) и витков полярной нити (6—11), которые существенно отличаются от описания самого Нобля (1966) и от наших данных. Причина этих отличий непонятна, и эти данные нуждаются в проверке. По-видимому, авторы имели дело со смешанным заражением и при этом дали обобщенное описание, благодаря чему диагноз вида заметно расширился, с чем нельзя согласиться.

Myxidium noblei sp. n. Zubtschenko (рис. 3, 4)

Х о з я и н: *Macrurus rupestris*.

Локализация: желчный пузырь.

Места обнаружения: Девисов пролив, Лабрадор, Северная Ньюфаундлендская банка, банка Флеминг-Кап, Северо-Восточная Атлантика.

Вегетативные формы: круглые многоспоровые (до нескольких сотен спор) плазмодии размером 4.8—6.1 мм. Толщина эктоплазмы 2—3.5 мкм. На ее поверхности хорошо различимы сосочки. Эндоплазма мелкозернистая с многочисленными панспоробластами.

Споры сигарообразные, с уплощенными концами. Встречаются споры как с равными, так и с неравными полярными капсулами. Споры с неравными полярными капсулами составляют 52.2%. Амебоидный зародыш заполняет все пространство между полярными капсулами. У молодых спор хорошо заметны два крупных ядра. Створки спор имеют слабую исчерченность. Количество штрихов равно 11—14. Полярная нить имеет 6—7 витков. Длина спор (измерено 40 спор) 30.69—34.65 (32.24), ширина 6.60—8.25 (7.35) мкм. Длина равных полярных капсул 6.60—6.93 (6.77),

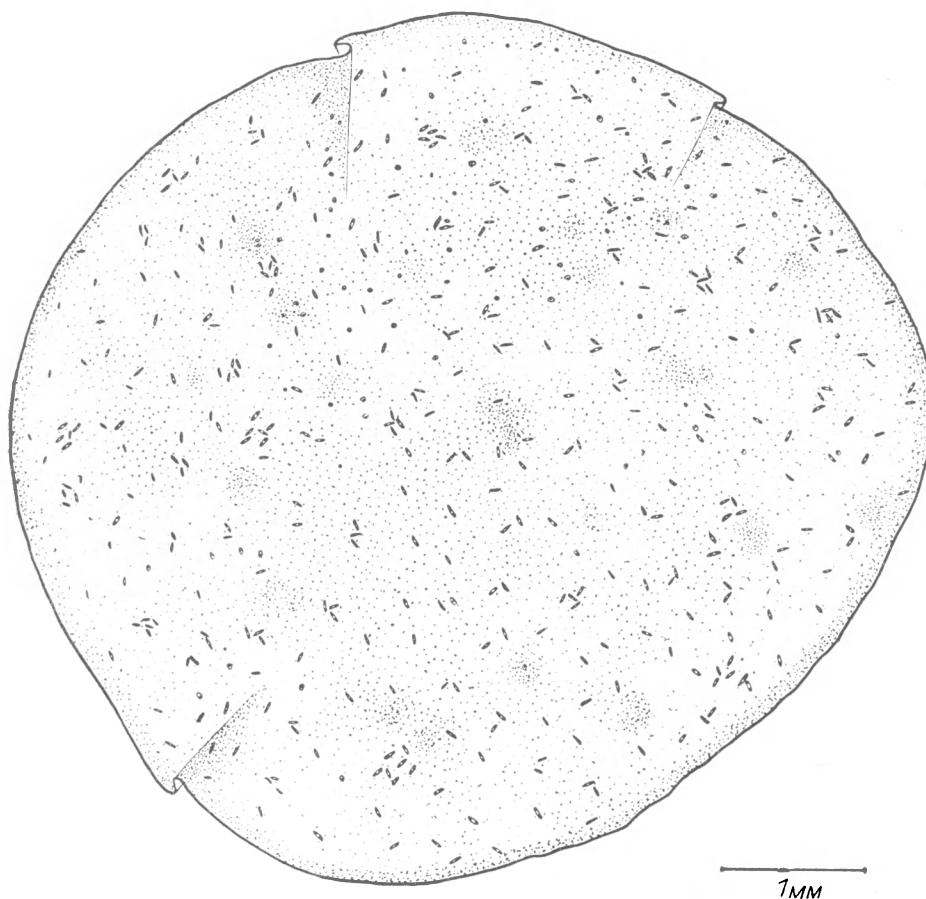


Рис. 3. *Myxidium noblei* sp. n. (плазмодий).

диаметр 3.30—3.96 (3.66) мкм. У спор с неравными полярными капсулами: длина большей 6.60—7.59 (7.25), меньшей 6.27—6.60 (6.53), диаметр 3.63—3.96 (3.70) мкм. Расстояние между полярными капсулами составляет 54.8—59.4 (57.7)% к длине споры.

Описанный вид близок к *M. fusiforme* Fujita, 1923 из желчного пузыря *Sebastodes flammeus*, к *M. coryphaenoidium* Noble, 1966 из желчного пузыря *Coryphaenoides* sp. и к *M. iwamotoi* (Moser, Noble, Lee, 1976) из желчного пузыря *Coryphaenoides carapinus* и *Ventrifossa potronus*. Но от первого вида *M. noblei* отличается наличием исчерченности створок, от второго вида — большими размерами спор [30.69—34.65 (32.24)×6.60—8.25 (7.35) против 18.8—26.0 (23.3)×3.1—6.0 (5.0) мкм] и большим количеством штрихов на створке (11—14 против 10—11), а от *M. iwamotoi* —

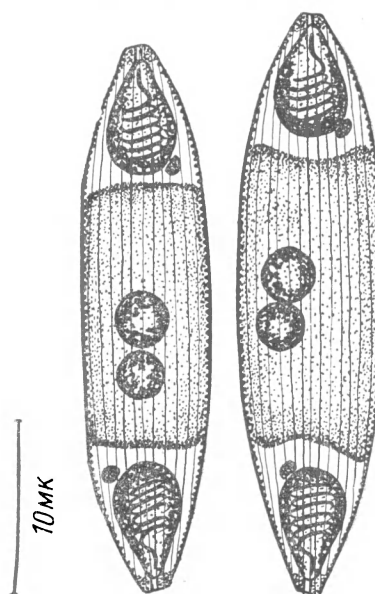


Рис. 4. *Myxidium noblei* sp. n. (споры).

меньшим количеством витков полярной нити (6—7 против 8—9) и большим количеством штрихов на створке (11—14 против 7—8).

Myxidium sp. (рис. 5)

Хозяева: *Trachonurus* sp., *Chalinura brevibarbis*, *Macrurus rupestris*, *Trachyrhynchus murray*.

Локализация: желчный пузырь.

Место обнаружения: Северо-Восточная Атлантика.

Вегетативные формы: неизвестны.

Споры сигарообразные, с уплощенными концами. Встречаются споры как с равными, так и с неравными полярными капсулами, однако соотношение их у разных хозяев неодинаково. Споры с неравными полярными капсулами у *Trachyrhynchus murray* составляют 38.4%, у *Trachonurus* sp. —

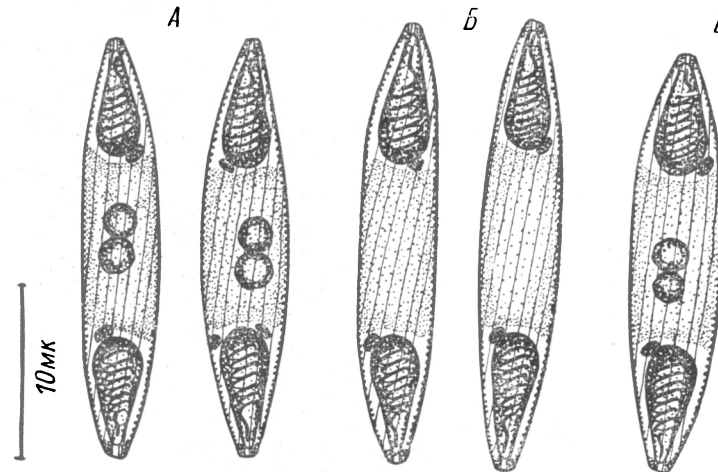


Рис. 5. *Myxidium* sp.

40.0, у *Macrurus rupestris* — 76.9, у *Chalinura brevibarbis* — 92.1%. Амебный зародыш заполняет все пространство между полярными капсулами. У молодых спор заметны два крупных ядра. Створки спор имеют исчерченность. Количество штрихов равно 6—9. Полярная нить имеет 5—8 витков. Длина спор (измерено 59 спор) 20.79—25.41 (23.25), ширина 3.96—5.28 (4.41) мкм. Длина равных полярных капсул 6.60—7.26 (6.86), диаметр 2.0—3.1 (2.56) мкм. У спор с неравными полярными капсулами длина большей — 6.27—7.59 (6.93), меньшей — 5.61—6.93 (6.41), диаметр — 2.31—2.97 (2.52) мкм. Расстояние между полярными капсулами составляет 38.09—44.44 (41.96)% к длине споры.

Данный вид наиболее близок к *M. coryphaenoidium* Noble, 1966 и к *M. melanostigmum* Noble, 1966, но от первого вида он отличается меньшим количеством штрихов на створке споры (6—9 против 10—11), а от второго — меньшим отношением расстояния между полярными капсулами к длине споры (38.09—44.44 (41.96) против 44.12—53.01 (48.42)%, по нашим данным. Только у одного хозяина (*M. rupestris*) было встречено несколько спор с расстоянием между капсулами, соответствующим расстоянию между капсулами у *M. melanostigmum*. Но поскольку у этого хозяина в других районах встречается *M. melanostigmum*, то не исключено, что здесь мы имели дело со смешанным заражением. Однако это предположение нуждается в проверке, в связи с чем мы воздерживаемся от описания нового вида.

ОБСУЖДЕНИЕ

Сведения о зараженности макрурусов Северной Атлантики миксоспоридиями р. *Myxidium* несколько противоречивы. Нобль и Йошино (Yoshino, Noble, 1973) отмечают для того района *M. coryphaenoidium*. По нашим данным, в Атлантике *M. coryphaenoidium* не встречается, а имеет

место заражение тремя видами (*M. melanostigmum*, *M. melanocetum*, *M. noblei* sp. n.). Вместе с тем, как уже отмечалось выше, нервоонисание *M. coryphaenoidium*, данное Ноблем (1966), явно не соответствует более поздним данным, которые приводятся в работах его и соавторов. Судя по нашим исследованиям, параметры рассмотренных выше 3 видов довольно хорошо выражены и вполне достоверно отличаются друг от друга. Несответствие наших данных и выводов американских авторов связано, по-видимому, с тем, что они, расширив диагноз *M. coryphaenoidium*, ошибочно включили в него другие виды, что видно из приведенных ими размеров и рисунков спор. Таким образом, следует признать, что для макрурусов Тихого океана характерны *M. coryphaenoidium*, *M. melanostigmum*, *M. melanocetum*, *M. iwamotoi*, *M. macrourium*, *M. pearcyi*, а для Северной Атлантики — *M. melanostigmum*, *M. melanocetum*, *M. noblei* sp. n.

По своей морфологии глубоководные представители рода *Myxidium* отличаются от спор *Myxidium*, встречающихся у рыб шельфа или пресноводных рыб, тем, что имеют более крупные размеры, грубую полярную нить, уплощенные концы спор, а также неравные полярные капсулы. Неравные размеры капсул связаны с увеличением одной из них. Поскольку полярные капсулы — наиболее утяжеленная часть споры (Донец, Подлипаев, 1974), увеличение размеров полярной капсулы приводит к увеличению веса всей споры в целом. При этом спора будет ориентирована вниз концом с большей полярной капсулой, благодаря чему спора примет вертикальное положение. Количество таких спор у разных хозяев неодинаково. Например, у *Laemoneta longipes* из Тихого океана споры *M. melanostigmum* с неравными полярными капсулами составляют 18.3%, а у *Macrurus rupestris*, *Chalinura* sp., *M. berglax* из Северной Атлантики — соответственно 73.5, 90.0, 100.0%. Большие размеры спор и полярных капсул, по-видимому, способствуют опусканию спор на значительную глубину. Характерно, что у еще более глубоководной рыбы *Alepocephalus australis* встречен вид *M. gigantissimum* с гигантскими спорами (Дубина, Исаков, 1976). Споры с неравными полярными капсулами, вероятно, опускаются быстрее, о чем свидетельствует сильное заражение ими типичных глубоководных бентофагов, таких, как *Macrurus berglax* и *Chalinura* sp., а споры с равными полярными капсулами опускаются медленнее и поэтому чаще встречаются у батипелагических рыб (*M. rupestris*, *Laemoneta longipes*), которые заражаются ими в толще воды.

В заключение следует отметить, что наличие некоторых общих для рыб Тихого, Индийского и Атлантического океанов видов указывает на историческую связь в формировании глубоководных паразитоценозов этих регионов.

Л и т е р а т у р а

- Д о н е ц З. С., П о д л и п а е в С. А. 1974. Роль иодофильной вакуоли в экологии пресноводных миксоспоридий. — В кн.: Тез. докл. VI Всесоюз. совещ. по болезням и паразитам рыб, М.: 77—81.
- Д у б и н а В. Р., И с а к о в Л. С. 1976. Новые виды миксоспоридий из желчного пузыря глубоководных рыб. — Паразитология, 10 (6): 556—560.
- М о s e r М. 1976. Inter-species associations of Myxosporida (Protozoa) in Macrourid fishes. — Z. Parasitenk., 51 (1): 133—135.
- М о s e r М., N o b l e E. R., L e e R. S. 1976. The genus Myxidium (Protozoa: Myxosporida) in macrourid fishes. — J. Parasitol., 62 (5): 685—689.
- N o b l e E. R. 1966. Myxosporida in deepwater fishes. — J. Parasitol., 52 (4): 685—690.
- N o b l e E. R., O r i a s J. D., R o d e l l a T. D. 1972. Parasitic fauna of the deepsea fish, *Macrurus rupestris* (Gunnerus) from Korsfiorden, Norwaj. — Sarsia, 50: 47—50.
- Y o s h i n o T. P., N o b l e E. R. 1973. Myxosporida in macrourid fishes of the North Atlantic. — Can. J. Zool., 51 (7): 745—752.

MYXOSPORIDIA OF THE GENUS MYXIDIUM IN SOME MACRURIDS
FROM NORTHERN ATLANTIC AND PACIFIC

A. V. Zubtschenko, V. K. Krasin

S U M M A R Y

In contrast to macrurids from the Pacific, for which 5 species of myxosporidia of the genus *Myxidium* are known, only one species, *M. coryphaenoidium*, is recorded for this group of fishes from northern Atlantic. In 9 of 13 species of macrurids there were found *M. melanostigmum*, *M. melanocetum*, *M. noblei* sp. n., *Myxidium* sp. *M. coryphaenoidium*, the diagnosis of which is rather wider and includes the parameters of other species, was not found. The spores found have a large size, rough polar filament, flattened ends of spores and unequal polar capsules. This favours apparently the sinking of spores to a considerable depth and so is an adaptation for parasitism in deepwater fishes.
